

Excerpted Translation of Patent Publication of Examined Application
No.1995-13844 (1995.11.16)

Title of the Invention: COMMUNICATIONS NETWORK OF HIERARCHICAL
STRUCTURE FOR SUBSTATION PROTECTION AND CONTROL

Claim 1

A communications network for substation protection and control
having a hierarchical structure, comprising:

a station unit (SU) for monitoring and controlling a total
system;

a first level communications network, formed between at least
one bus protection control unit (BPCU) to which a plurality of
protection control units (PCU) for protecting and controlling power
system facilities belong and a protection control unit (PCU) which
does not belong to said bus protection control unit (BPCU), for
making those data links in star style, and for transmitting data
of each protection control unit (PCU) required by said station unit
(SU) and a control command to be sent to each protection control
unit (PCU) by said station unit (SU); and

a second level communications network, formed between said
bus protection control unit (BPCU) and a plurality of protection
control units (SU) belonging thereto, for making those individual
data link in one-on-one style, for transmitting bus protection data
of each station unit (PCU) belonging to said bus protection control

unit (BPCU) in real time to said bus protection control unit (BPCU),
and for relaying data required by said station unit (SU) and the
control command of said station unit (SU).

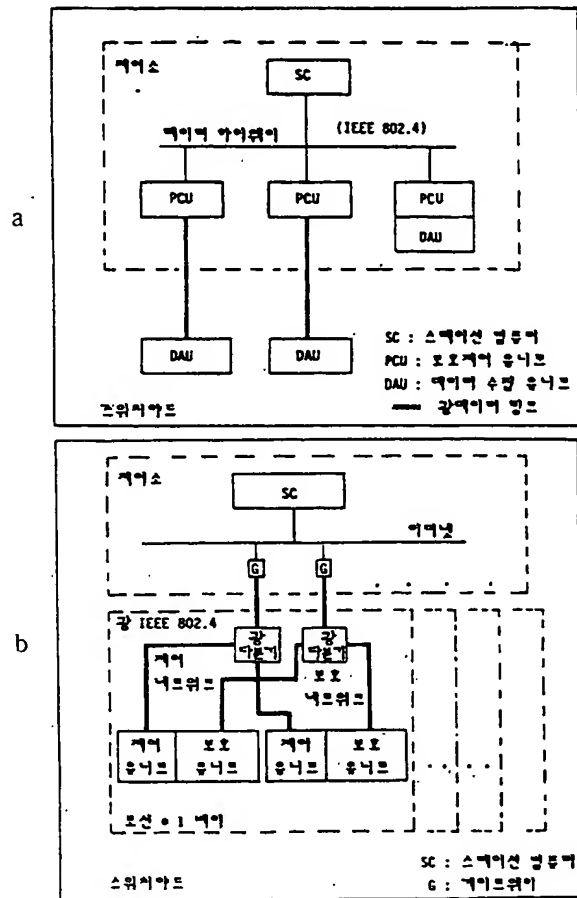
(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl. H04L 12/44		(45) 공고일자 (11) 공고번호	1995년11월16일 특1995-0013844
(21) 출원번호	특1993-0003500	(65) 공개번호	특1994-0023089
(22) 출원일자	1993년03월09일	(43) 공개일자	1994년10월22일
(71) 출원인	권육현 대한민국 서울특별시 서초구 서초 1 동 상풍APT 16-802		
(72) 발명자	권육현 대한민국 서울특별시 서초구 서초 1 동 상풍APT 16-802 이영일 대한민국 서울특별시 관악구 봉천1 1동 180-250 우남빌라 다동 302 박상환 대한민국 서울특별시 서초구 잠원동 삼익APT 6-1206 김병준 대한민국 서울특별시 송파구 가락동 우성APT 6-1001 윤만철 대한민국 대전광역시 대덕구 신대동 179 주공APT 106-102 김일동 대한민국 대전광역시 유성구 전인동 17-16 이제현 대한민국 대전광역시 대덕구 중리동 238-10 임광빌라 203호		
(74) 대리인	이준구		
(77) 심사청구	심사관: 문찬두 (책자공보 제4218호)		
(54) 출원명	변전소 보호·제어를 위한 계층적 구조의 통신망		

요약

내용 없음.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

변전소 보호·제어를 위한 계층적 구조의 통신망

[도면의 간단한 설명]

제1도 a와 b는 종래의 변전소 종합 보호·제어 시스템을 나타내는 블록도로써, 각각 WESPAC 모델, TEPCO 모델을 나타낸다.

제2도는 본 발명에 따른 변전소 보호·제어를 위한 계층적 구조의 통신망의 실시시예를 나타내는 구성도.

제3도a는 본 발명에 따른 계층적 구조의 제1레벨 통신망의 정상시의 감시 데이터의 전송과정을 나타내는 설명도.

제3도b는 본 발명에 따른 계층적 구조의 제1레벨 통신망의 사고시의 사고데이터 전송과정을 나타내는 설명도.

제4도는 제2레벨 통신망의 프레임 구조도.

제5도는 모선 보호제어 유니트의 통신망 중계 시스템의 구성도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 변전소의 각종 전력 계통 설비를 제어하고 보호하기 위한 통신망, 특히 각 전력설비에 디지털 보호 제어장치가 사용되는 변전소 종합 보호·제어하는 시스템을 구축하기 위한 통신망에 관한 것이다.

최근들어 전력수요가 급증함에 따라 변전소를 보호·제어하는 시스템의 중요성이 더욱 커지고 있으며, 그 규모 역시 대형화되고 있다. 변전소 종합 보호·제어 시스템을 구축하기 위하여 많은 전력 계통 장비들과 이것들을 연결하는 케이블을 필요로 하는데, 특히 송전선, 변압기, 모선, 배전선 및 조상설비 등의 각 설비들을 보호할 수 있는 디지털 보호제어장치가 사용되고 있다. 이러한 디지털 보호제어장치는 각 설비들을 보호제어하기 위한 알고리즘이 구현되어 있어야함은 물론 부가적으로 그 자체에서 발생하는 유용한 데이터들에 의거하여 보호제어 장치가 속한 모선 보호제어 장치로 하여금 모선을 보호하게 하여야 하며 중앙에서 시스템 전체를 감시 및 제어할 수 있게 하여야 한다.

따라서, 변전소 종합 보호·제어 시스템은 기본적인 보호, 제어, 감시 기능을 수행하기 위해 근거리 통신망을 구축하게 된다. 그러므로, 어떠한 형태의 통신망을 사용하느냐 하는 것이 변전소 종합 보호·제어 시스템의 중요한 요소가 되고 있다.

지금까지 몇가지 형태의 변전소 종합 보호·제어 시스템이 개발되어 왔는데 그중 가장 먼저 제시된 것이 제1도a에 나타난 웨스팅하우스의 WESPAC 모델이다. 이 WESPAC 모델은 "From concepts to reality—the implementation of an integrated protection and control system" IEEE Third International Conference on Developments in power-system protection, Conference Publication No. 249 pp. 130-134 April 1985. 에 개시되어 있다. 이 WESPAC 모델은 시스템을 제어소(control house)와 스위치야드(switchyard)의 2개소로 구분하여 스위치야드에 계통의 정보를 끌어오는 데이터수집 유닛(data acquisition unit : DAU)를 설치하고 스테이션 컴퓨터와 보호 제어 유닛의 같은 유닛들을 제어소 내에 설치하였다. DAU와 보호 제어 유닛과의 통신은 광선로를 통한 데이터 링크를 구성하였으며, 보호 제어 유닛과 스테이션 컴퓨터간은 동축 케이블을 매체로 하고 IEEE 802.4 전송규약을 사용하는 데이터 하이웨이(Data Highway)에 의해 연결하였다.

따라서, 상기 WESPAC 모델은 다음과 같은 문제점을 갖고 있다.

즉, 데이터를 수집하는 유닛과 보호 알고리즘을 수행하는 유닛 사이의 광선로를 통한 계통정보가 수동적인 단방향 전송이어서 변전소의 종합적인 보호·제어를 위한 통신망이라 할 수 없으며, 통신 선로가 손상을 입을 경우 보호기능을 제대로 수행할 수 없게 되어 신뢰도의 문제점이 있고, 또한 상기 WESPAC 모델은 실시간 데이터에 대한 서어비스 및 샘플링 동기에 대한 기능이 구현되어 있지 않았고, 한 계통 설비를 보호하기 위해 데이터 수집 유닛과 보호 제어 유닛의 두 유닛을 모두 설치하여야 하는 비경제성의 문제점이 있다.

제1도b에 나타난 TEPCO 모델은 동경전력과 도시바, 히다찌, 미쯔비시 3사가 공동 개발한 것으로 "Development of a Substation Digital Protection and Control System Using Fiber-Optic Local Area Network," IEEE transactions on Power Delivery, vol. 4, No. 3, pp. 1668-1674, July 1989에 개시되어 있다. 이 TEPCO 모델은 각 모선과 그에 따르는 보호 제어 유닛들을 한 베이(Bay)로 묶어서 이를 광네트워크를 사용하여 연결하되, 각 유닛 및 네트워크를 제어용과 보호용으로 나누어 구성하였다. 제어소내에서는 스테이션 컴퓨터와 각 모선베이를 게이트웨이를 통하여 이더넷(Ethernet)으로 연결하였다.

이 TEPCO 시스템은 한 모선베이에 최대 10개 안팎의 보호 제어 유닛이 존재하는데 IEEE 802.4의 규약에서는 10Mbps의 전송속도를 지원하므로 한 보호 제어유닛 당 0.5에서 1Mbps 정도의 Channel 할당을 하여 모선보호에 사용되는 실시간 데이터에 대한 지원이 가능하게 하며, 모선베이 내의 보호제어 샘플링 동기를 위해 IEEE 802.4의 규약에 손질을 가하여 네트워크를 통한 샘플링 동기가 이루어지도록 하였다.

또한 보호용 네트워크와 제어용 네트워크로 이중화하여 신뢰도를 향상시켰다. 따라서 TEPCO 모델은 WESPAC 모델의 신뢰성, 실시간 데이터 처리 및 샘플링 동기에 대한 문제점을 해소하였다 할 수 있으나, 시스템은 전체시스템중 통신망의 비중이 너무 크고, 제어목적에 위한 통신망의 보호목적에 위한 통신망이 이중으로 구성되어 있기 때문에 설치비용이 많이 든다는 경제성의 문제가 여전히 남아있다.

본 발명의 목적은 보호목적의 통신망과 제어목적의 통신망을 분리하지 않고 하나의 통신망으로 구성하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 모선보호 이외에는 보호기능이 통신망에 영향을 받지 않도록 하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 상대적으로 낮은 전송속도로도 실시간 조건을 만족시키는 통신망을 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 통신망의 매체를 광선로로 하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 확장성이 좋은 통신망을 제공하는 것이다.

상기 목적들은 바람직하게, 본 발명에 따른 시스템 전체를 감시 및 제어하는 스테이션 유닛과, 전력 계통 설비를 보호 및 제어하는 보호제어 유닛이 복수개 속해 있는 적어도 하나의 모선 보호제어 유닛 및 상기 모선 보호제어 유닛에 속하지 않은 보호제어 유닛들간에 형성되며, 그들의 데이터 링크를 스타형으로 이루고, 스테이션 유닛에서 필요로 하는 각 보호제어 유닛의 데이터와 스테이션 유닛에서 각 보호제어 유닛으로 보내는 제어명령을 전송하는 제1레벨 통신망과, 상기 모선 보호제어 유닛과 그에 속한 복수개의 보호제어 유닛들간에 형성되며, 이들 개개의 데이터 링크를 일대일 방식으로 이루고 상기 모선 보호제어 유닛에 속한 보호제어 유닛 각각의 모선 보호용 데이터를 실시간으로 상기 모선 보호제어 유닛에 공급하며, 상기 스테이션 유닛에 필요로 하는 데이터와 상기 스테이션 유닛의 제어명령을 중계하는 제2레벨 통신망으로 이루어지는 계층적 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 변전소 보호·제어용 통신망을 제공하는 것에 의해 달성된다.

상기 계층적 구조의 구성에 의하면, 제1레벨 통신망에 이상이 생기더라도 계통의 보호기능에는 영향이 파급되지 않으며, 제1레벨에 직접 연결되지 않는 보호제어 유닛들의 감시 데이터와 제어 명령을 모선 보호제어에 쓰이는 실시간 데이터 전송을 위한 제2레벨이 중계함으로써 이것을 위한 별도의 통신 선로가 없어도 된다.

따라서, 본 발명에 의한 신뢰성이 높고, 경제성이 있으면서도 변전소의 보호제어 감시기능을 충분히 수행할 수 있는 새로운 형태의 통신망이 구현되는 것이다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

제2도는 본 발명에 따른 변전소 보호·제어를 위한 계층적 구조의 통신망의 일실시예를 나타내는 구성도이다.

제2도에서 나타난 바와 같이, 본 발명이 구현되는 시스템은 제어소내에 스테이션 유닛(SU)를 배치하고, 스위치야드에 모선 보호제어 유닛(BPCU)와 이에 속한 복수개의 보호제어 유닛(PCU)로 이루어지는 모선 보호군(#1~#2)과 모선 보호제어 유닛에 속하지 않은 보호제어 유닛(PCU)를 배치한다. 스테이션 유닛(SU)와, 모선 보호제어 유닛(BPCU) 및 이에 속하지 않은 보호제어 유닛(PCU) 사이를 스테이션 유닛(SU)가, 바람직하게, 광선로를 통해 광다분기(Star Coupler)의 일측에 접속되고, 상기 모선 보호제어 유닛과 이에 속하지 않은 보호제어 유닛(PCU)가, 바람직하게, 광선로를 통해 광다분기의 타측에 접속되는 식으로 데이터 링크를 성형(星形)으로 배치한다.

본 실시예에서 광다분기는 제어소내에 배치되어 있다. 모선 보호제어 유닛(BPCU)와 이에 속한 보호제어 유닛(PCU)는 이들 개개의 데이터 링크가 일대일 방식으로 이루어지며, 바람직하게, 광선로에 의해 접속되어 있다. 상기에서, 물리적 전송매체로서 광섬유가 채택되는 것은 통신망이 변전소의 불안정한 환경, 즉, 전자기 간섭의 영향을 받지 않도록 하기 위함이다.

모선 보호제어 유니트(BPCU)는, 예를 들어, 345KV 모선 보호제어 유니트, 154KV 모선 보호제어 유니트 등이다. 보호제어 유니트(PCU)는 예를 들어, 345KV 송전선 보호제어 유니트, 154KV 송전선 보호제어 유니트, 345/154KV 변압기 보호제어 유니트, 154/22.9KV 변압기 보호제어 유니트, 캐패시터 보호제어 유니트, 조상 설비 보호제어 유니트, 22.0KV 배전선 보호제어 유니트 등이다. 스테이션 유니트(SU)는 전체 시스템을 관리하는 부분으로 바람직하게, 실제 변전소의 배전반 안에서 사용자가 다루는 스테이션 컴퓨터이다. 그러나, 변전소의 자동화, 무인화에 따라 단위 변전소의 감시 및 제어 데이터를 복수개의 단위 변전소를 관리하는 집중 제어소에 전달하는 집중 제어소의 단말장치로서의 역할을 하는 것일 수 있다.

이 스테이션 유니트(SU)는 각 보호제어 유니트(PCU)로부터 감시 데이터를 받아서, 사용자에게 현재의 상태를 알려주는 역할을 한다. 또한 사고가 발생할 시에는 사고 사실을 알려준은 물론 사고 데이터를 수집하여 저장, 기록한다. 각 보호제어 유니트(PCU)들은 기본적으로 해당 계통의 보호기능을 수행하고 자신의 상태와 수집된 전압, 전류값 등을 수시로 스테이션 유니트(SU)로 보내어 관리하게끔 한다.

상기 시스템에서 통신을 통해 교환될 데이터를 다음에서 설명한다.

먼저, 스테이션 유니트(SU)로부터 각 보호제어 유니트(PCU)로 내려가는 커맨드가 있다. 이러한 커맨드는 스테이션 유니트(SU) 혹은 사용자가 필요로 하는 각종 데이터의 요구를 비롯하여 선로 스위치 또는 차단기의 개폐요구 등을 포함한다. 또 각 보호제어 유니트(PCU)들로부터 주기적으로 스테이션 유니트(SU)로 보내지는 감시 데이터(Monitoring Data : MD)가 있다. MD가 보내어지는 주기는 바람직하게 2초이며 그 종류는 각 보호제어 유니트(PCU)의 자기진단 상태를 포함하며 각 보호제어 유니트(PCU)가 잡은 각종 사고의 보고, 각 계통의 전류, 전압값의 RMS치, 또는 각 보호제어 유니트(PCU)가 관리하는 선로 스위치 및 차단기들의 ON/OFF 상태 등이다. MD는 변전소의 보호 및 제어에 있어서 시간적 제약이 약한 정보들이기 때문에 2초 주기의 전송으로 충분히 목적을 달성할 수 있다. 보호제어 유니트(PCU)로부터 스테이션 유니트(SU)로 보내지는 데이터 중에는 MD와 달리 스테이션 유니트(SU)의 커맨드가 있을 때에만 전송되는 것들이 있다. 이벤트 데이터(event Data : ED)라고 하는 이러한 데이터는 사고시 또는 정상 동작시의 계통의 전압, 전류값들의 파형을 관찰하기 위한 연속적인 소정주기의 모든 값들이다. 상기 연속적인 소정주기는 바람직하게 30주기 이고, 바람직하게 1주기에 12번 샘플링하면 상기 모든 값은 360샘플 값이다. ED는 해당 커맨드가 있을 때 수초내로 전송이 완료된다. 그리고 한 모선에 속한 보호제어 유니트(PCU)들로부터 모선 보호제어 유니트(BPCU)로 보내지는 실시간 데이터가 있다. 이 데이터는 모선보호를 위해 각 계통에서 계통에 대한 정보, 바람직하게 전류나 전압에 대한 것을 주기에 바람직하게 12번씩 샘플링하여 모선 보호 알고리즘의 정보로서 사용하는 것이다. 60Hz를 1주기당 12번 샘플링하면 샘플링 간격은 $\frac{1}{60 \times 12} = 1.38\text{msec}$ 가 되므로

로, 각 보호 제어장치 (PCU)는 구가 속한 모선을 보호하기 위해 매 1.38msec의 실시간으로 계통정보를 계속하여 모선 보호제어 유니트(BPCU)에 보내는 것이다.

상기 데이터를 특성에 따라 분류하면 다음과 같다.

① SU에서 각 보호제어 유니트(PCU)로 보내어지는 데이터

감시 데이터 요구(정기적 : 매 2초마다)

- 사고 데이터 요구(사고 발생시)
- 상시 데이터 요구(사용자 요구시)
- 제어명령(사용자 요구시)

② 각 보호제어 유니트(PCU)에서 SU로 보내어지는 데이터

- 감시 데이터(SU 요구시) : 사고발생 유무에 관한 정보포함
- 사고 데이터(SU 요구시)
- 상시 데이터(SU 요구시)

③ 각 보호제어 유니트(PCU)에서 모선 보호제어 유니트(BPCU)로 보내어지는 데이터

- 측정된 전류치 혹은 전압치(정기적 : 매 1.38msec마다)

상기에서 전목할 것은 실시할 조건의 유무이다. 왜냐하면 실시간 조건이 있는가 없는가 하는 문제는 통신망의 구현에 큰 영향을 미치기 때문이다.

상기에서 ①, ②데이터는 실시간 조건이 없거나, 있어도 큰 제약이 되지 않는 정도인데 비해 ③번 데이터는 설명한 바와 같이, 1.38msec마다 주고 받아야 한다. 그런데 ①, ②데이터를 위한 통신망과 ③데이터를 위한 통신망을 따로 구현할 경우 필요한 통신선로가 많아져서 비용이 증가한다.

따라서 위의 기능을 만족시키면서도 간단한 형태의 통신망을 제공하기 위해 본 발명에 따른 통신망은, 제2도에 나타난 바와 같이, 제 1 레벨과 제 2 레벨의 계층적 구조를 갖는다.

제 1 레벨 통신망은 복수개의 보호제어 유니트(PCU)가 속해있는 적어도 하나의 모선 보호제어 유니트(BPCU) 및 모선 보호제어 유니트(BPCU)에 속하지 않는 보호제어 유니트(PCU)와 스테이션 유니트(SU)간에 그들의 데이터 링크를 스타형으로 하여 형성된 ①, ②데이터, 즉 스테이션 유니트(SU)에서 필요로 하는 감시 데이터와 스테이션 유니트(SU)에서 각 보호제어 유니트(PCU)로 보내는 제어명령 등을 위한 통신망이다.

제 2 레벨 통신망은 모선 보호제어 유니트(BPCU)와 그에 속한 보호제어 유니트(PCU)간에 그들의 데이터 링크를 일대일 형식으로 하여 형성된 모선보호에 쓰이는 실시간 데이터를 처리하기 위한 통신망이다. 또한 제 1 레벨에 직접 연결되지 않은 보호제어 유니트(PCU)들의 감시 데이터와 제어 명령을 중계함으로써 이것을 위한 별도의 통신선로가 없어도 되게끔 한다. 따라서 제 2 레벨 통신망은 ①, ②, ③데이터를 모두 다루게 되어 보호가 필요한 모선에 따라 각기 구현된다.

상기 계층적 구조를 갖는 통신망은 통신망이 전자기 간섭과 같은 변전소의 불안정한 환경의 영향을 받지 않도록 하고 전송 속도를 높이기 위해 전송매체로서 광섬유를 채택한 광통신이다.

본 발명에 따른 통신망에서, 바람직하게 국제표준기구에서 정의된 범용의 전송 규약으로서, 일대일(point-to-point)과 멀티포인트(혹은 멀티드롭)의 두가지 형태를 모두 지원하는 HDLC(High Level Data Link Control)를 샘플링 동기를 위하여 특별한 규약을 부가하여 사용한다. 이 HDLC는 여러가지 동작 모드를 갖는데, 그중 바람직하게, 하나가 마스터가 되고 나머지가 슬레이브가 되는 NRM(unbalanced normal response mode)가 제 1 레벨 통신망에, 어느 것이든 마스터가 될 수 있는 ABM(asynchronous balanced mode)이 제 2 레벨 통신망에 각각 사용된다.

다음, 상기 설명한 바에 기초하여 제 1 레벨 통신망과 제 2 레벨 통신망의 구성과 그 통신망을 통한 통신에 대해 설명한다.

제 1 레벨 통신망은, 앞서 설명한 바와 같이, 스테이션 유니트(SU)와, 적어도 하나의 모선 보호제어 유니트(BPCU) 및 이에 속하지 않은 보호제어 유니트(PCU)간에 구성되는 것으로서 주로 감시 데이터와 제어 데이터를 다루기 때문에 실시간 조건은 없다. 따라서, 상기 데이터 분류중, ①, ②데이터를 위한 것이다. 그 통신망의 일구성에의 물리적인 특성은 다음과 같다.

제 1 레벨 :

전송매체-광섬유

토폴로지-16×16스타 토폴로지

전송규약-100kbps, HDLC NRM

제 1 레벨 통신의 특징은 스테이션 유니트(SU)가 전체의 마스터가 되고 나머지 연결되어 있는 유니트들은 슬레이브로서 작용한다는 것이다. 즉, 모든 통신은 스테이션 유니트(SU)가 가지는 미리 정해진 순서대로 행하여지며 다른 유니트들은 스테이션 유니트들의 명령에 응답하는 형태이다. 여기서의 데이터들의 전송은 제3도a 및 b에 나타난 통신 흐름도에 따른다.

제 3 도a는 제 1 레벨 통신망의 정상시의 감시 데이터의 전송과정을 나타낸다.

제 3 도a에 나타난 바와 같이 맨 처음 시스템이 파워온된 후나 시스템이 리셋된 후 스테이션 유니트(SU)는 각 보호제어 유니트(PCU)에 (모선 보호제어 유니트에 속한 보호제어 유니트들은 모선 보호제어 유니트의 중계에 의해) surm-프레임(surm : set normal response mode)을 보내어 각 보호제어 유니트(PCU)와 통신망의 상태를 점검하게 된다.

이 surm-프레임을 받은 보호제어 유니트(PCU)는 ua-프레임(ua-unnumbered acknowledgement)을 다시 스테이션 유니트(SU)에 보내는데, 스테이션 유니트(SU)는 이 ua-프레임을 성공적으로 보낸 보호제어 유니트(PCU)만과 통신망을 개설한다. 만약 이런 과정이 순조롭게 이루어지지 못하는 보호제어 유니트(PCU)가 있는 경우, 그 보호제어 유니트(PCU)와의 통신라인에 문제가 있거나 아니면 해당 보호제어 유니트(PCU)가 있는 경우, 그 보호제어 유니트(PCU)와의 통신라인에 문제가 있거나 아니면 해당 보호제어 유니트(PCU) 자체에 문제가 발생한 것으로 판단하여 이를 사용자에게 보고한다.

보호제어 유니트(PCU)와 통신망이 개설되면 그때부터 스테이션 유니트(SU)는 각 보호제어 유니트(PCU)에 I-프레임(I : Information)을 사용하여 감시 데이터를 요구하고 그 보호제어 유니트(PCU)로부터 I-프레임을 통해 감시 데이터를 받는다. 이러한 일을 통신망이 개설된 모든 보호제어 유니트(PCU)와 한번씩 한후에 반복한다. 이러한 일련의 일의 주기는 약 2초 정도로서 하나의 보호제어 유니트(PCU)에서 감시 데이터를 약 2초마다 한번씩 받는다. 여기서, I-프레임을 정보 프레임이며, RR-프레임(RR : Receiver Ready)은 수신측에 수신준비를 시키는 프레임으로 이들과 surm-프레임, ua-프레임은 HDLC프레임 포맷에 따른다.

제 3 도b는 제 1 레벨 통신망의 사고시의 사고데이터 전송과정을 나타낸다. 제 3 도b에 나타난 바와 같이, 만약 사고가 발생했다면 그 사고를 판별한 해당 보호제어 유니트(PCU)에서는 I-프레임을 통해 사고 발생 사실을 스테이션 유니트(SU)에 보고해야 하는데 이것은 자신이 스테이션 유니트(SU)에 보내는 감시 데이터에 사고사실을 덧붙임으로서 이루어진다. 따라서 사고가 발생하면 이 사실은 늦어도 2초안에는 스테이션 유니트(SU)에 보고되어 사용자에게 알려진다. 스테이션 유니트(SU)는 사고발생 사실을 알았을 경우 사용자에게 이 사실을 알리고, 사용자의 요구가 있을 시 그것을 통보해온 보호제어 유니트(PCU)에 사고 데이터를 전송해 줄 것을 I-프레임을 통해 요구한 후, 해당 보호제어 유니트(PCU)가 I-프레임을 통해 보내주는 사고 데이터를 받는다. 일반적으로 사고 데이터는 크기가 약 2KByte에서 10KByte 정도로 매우 길기 때문에 하나의 프레임으로는 불가능하고 수백개의 프레임(사고 데이터 I-사고 데이터 N)으로 나누어서 보내어진다.

제 2 레벨 통신망은, 앞서 설명한 바와 같이, 모선 보호제어 유니트(BPCU)와 그에속한 복수개의 보호제어 유니트(PCU)간에 일대일로 연결되는 통신망이다. 이 제 2 레벨 통신망은 상기한 데이터 분류의 ③번 데이터를 실시간 조건에 맞추어 전송하면서 ①, ②데이터를 중계한다. 이 제 2 레벨 통신망의 일구성에의 물리적인 특성은 다음과 같다.

제 2 레벨 :

전송매체-광섬유

토폴로지-일대일 점측

전송규약-1Mbps, HDLC Full Duplex

제 2 레벨 통신망은 전체 시스템을 총괄하는 제 1 레벨 통신망과는 모선보호를 위한 실시간 조건이 존재한다는 점에서 다르고 바로 이 이유 때문에 제 1 레벨 통신망으로부터 분리되고 일대일 점측형태를 갖는다. 제 1 도b의 TEPCO 모델처럼 스타형의 구조로 토큰패싱 버스를 사용할 경우는 모선 보호제어 유니트(BPCU)와 연결되는 유니트의 갯수에 비례해서 전송속도가 높아져야 하므로 같은 수의 유니트와 연결되는 상황하에서 본원 발명은 상대적으로 더 낮은 속도로 구현할 수 있다. 또한 여러 유니트와의 통신이 병렬로 이루어질 수 있기 때문에 보호제어 유니트(PCU)간의 데이터 수집 시점을 동기시키기가 용이하다.

제 4 도는 제 2 레벨 통신망의 프레임 구조도이다.

제 4 도에 나타난 바와 같이, 제 2 레벨 통신망은 실시간 데이터, 감시 데이터, 이벤트 데이터를 모두 다루어야 하기 때문에 하나의 전송 프레임 내의 구역을 나누어 사용한다. 실시간 데이터는 실시간 조건의 제약에 기인하여 상대방의 수신확인이 없더라도 계속 새로운 값으로 보내져야 하는 것이다. 감시 데이터의 경우, 앞서 설명한 바와 같이, 한 묶음의 감시 데이터를 매 프레임 잘라서 미리 정해진 여러 프레임으로 보내게 되는데 만약 이를 보내다가 상대방의 수신확인을 받지 못했을 경우에는 처음부터 새로 보내던가 또는 못받은 프레임의 감시 데이터부터 새로 보낼 수 있다. 이러한 것을 가능하게 하기 위해 감시 데이터 제어영역이 존재한다. 여기서 CRC는 전송에러 발생여부를 판단하는데 사용되는 것이다.

다음 제 1 레벨 통신망과 제 2 레벨 통신망의 연계에 대하여 설명한다.

제 1 레벨 통신망과 제 2 레벨 통신망의 연계는 모선 보호제어 유닛을 중심으로 이루어진다.

제 5 도는 모선 보호제어 유닛(BPCU)의 통신망 중계 시스템의 구성도를 나타낸다. 이 모선 보호제어 유닛(BPCU)의 통신망 중계 시스템은, 제 5 도에 나타난 바와 같이, 다수개의 제 2 레벨 통신망 인터페이스와 하나의 제 1 레벨 통신망 인터페이스 및 이들 사이의 데이터 중계와 전송 규약변환 및 제 2 레벨 통신망 전체에 대한 관리를 담당하는 프로세싱 CPU 보오드로 구성된다.

이러한 모선 보호제어 유닛(BPCU)의 통신망 중계 시스템은 모선 보호제어 유닛(BPCU)의 시스템 버스상에 설치되어 필요한 정보를 고속으로 전달한다. 이 모선제어 유닛의 중계 시스템의 기능을 크게 제 2 레벨 통신망의 관리기능과 제 1 레벨 통신망과 제 2 레벨 통신망의 중계기능의 두가지로 나눌 수 있다. 제 2 레벨 통신망의 관리기능으로서 통신망의 자기진단 및 샘플링 동작에 관련한 처리, 전송에러에 관한 처리 등을 포함한다. 또 중계기능은 실시간 데이터를 제외한 모든 데이터를 교환하는 것을 말하고 이를 통하여 스테이션 유닛(SU)의 입장에서 볼 때 모든 보호제어 유닛(PCU)들이 같은 환경에 있는 것이다. 제 1 레벨 통신망은 스테이션 유닛을 그 마스터로 하고 그 커맨드에 의하여 운용되는 형태의 전송규약을 취하고 있고, 제 2 레벨 통신망은 동기된 타이밍에 의해 실시간 데이터, 감시 데이터, 이벤트 데이터 등이 다중화된 일정 규모의 패킷이 상시 교환되고 있으므로 이들 사이에서 데이터를 잘라주고, 붙이고, 경로를 결정하는 등의 일을 처리한다.

이상 설명한 바와 같이, 본원 발명은 보호목적의 통신망과 감시, 제어 목적의 통신망을 이종으로 구성하지 않고 하나의 통신망으로 하여 적은 비용으로 통신망을 구현할 수 있도록 한다. 또한, 모선보호 이외에는 보호기능이 통신망으로부터 영향을 받지 않도록 하고, 통신망의 매체로서 광섬유를 사용하는 것에 의해 변전소의 불안정한 환경, 즉 전자기 간섭에 영향을 받지 않도록 하는 것에 의해 신뢰도 높은 통신망을 제공한다. 더욱이, 제 2 레벨 통신망에 일대일 접속방식을 채택하여 스타형태에 비해 상대적으로 낮은 전송속도로도 실시간 조건을 만족시키고 용이한 확장성을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

시스템 전체를 감시 및 제어하는 스테이션 유닛(SU)와, 전력계통 설비를 보호 및 제어하는 보호제어 유닛(PCU)이 복수개 속해 있는 적어도 하나의 모선 보호제어 유닛(BPCU) 및 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)에 속하지 않은 보호제어 유닛(PCU)들간에 형성되며, 그들의 데이터 링크를 스타형으로 이루어, 스테이션 유닛(SU)에서 필요로 하는 각 보호제어 유닛(PCU)의 데이터와 스테이션 유닛(SU)에서 각 보호제어 유닛(PCU)로 보내는 제어명령을 전송하는 제 1 레벨 통신망과, 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)와 그에 속한 복수개의 스테이션 유닛(SU)간에 형성되며, 이들 개개의 데이터 링크를 일대일 방식으로 이루어, 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)에 속한 스테이션 유닛(SU) 각각의 모선보호용 데이터를 실시간으로 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)에 전송하며, 상기 스테이션 유닛(SU)에서 필요로 하는 데이터와 상기 스테이션 유닛(SU)의 제어명령을 중계하는 제 2 레벨 통신망으로 이루어지는 계층적 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 변전소 보호·제어용 통신망.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 스테이션 유닛(SU)에서 필요로 하는 데이터는 실시간 조건이 없는 것임을 특징으로 하는 변전소 보호·제어용 통신망.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 스테이션 유닛(SU)에서 필요로 하는 각 보호제어 유닛(PCU)의 데이터는 사고발생 유무에 관한 것을 포함하며 주기적으로 전송되는 감시 데이터, 스테이션 유닛(SU)의 커맨트가 있을때에만 전송되는 사고시 및 정상 동작시의 데이터르 포함하는 것을 특징으로 하는 변전소 보호·제어용 통신망.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 스타형은 상기 스테이션 유닛(SU)를 광선로에 의해 광다분기의 일측에 접속하고 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)와 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)에 속하지 않은 보호제어 유닛(PCU)를 광선로에 의해 상기 광다분기의 타측에 접속하여 서로 연결시켜 구성함을 특징으로 하는 변전소 보호·제어용 통신망.

청구항 5.

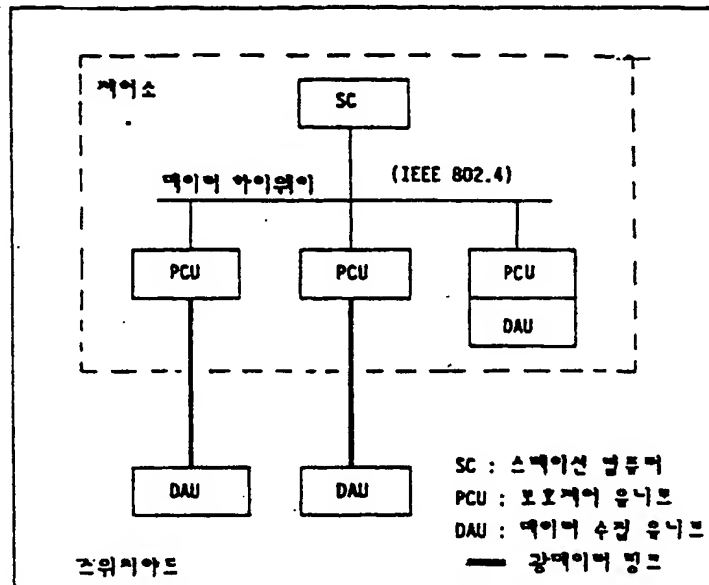
제 1 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)와 그에 속한 복수개의 보호제어 유닛(PCU)는 각각 광선로에 의해 상호 연결되어 있음을 특징으로 하는 변전소 보호·제어용 통신망.

청구항 6.

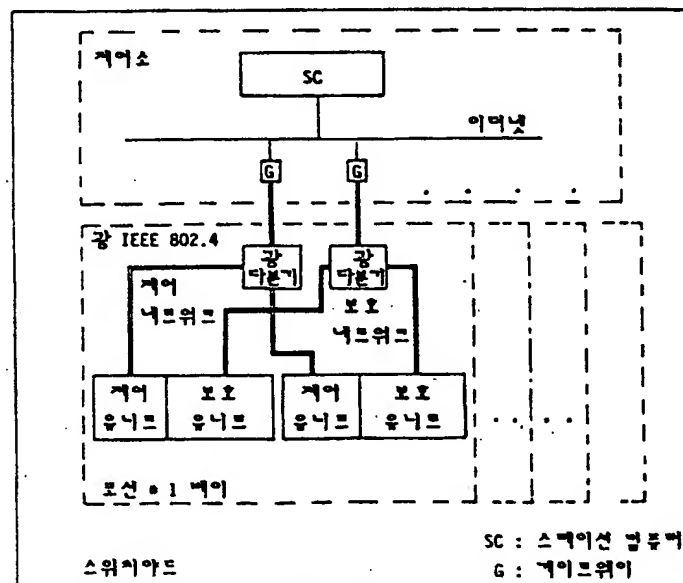
제 5 항에 있어서, 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)에 속한 보호제어 유닛(PCU)와 상기 모선 보호제어 유닛(BPCU)에 속하지 않은 보호제어 유닛(PCU)는 스테이션 유닛(SU)에서 보았을 때 서로 동일함을 특징으로 하는 변전소 보호·제어용 통신망.

도면

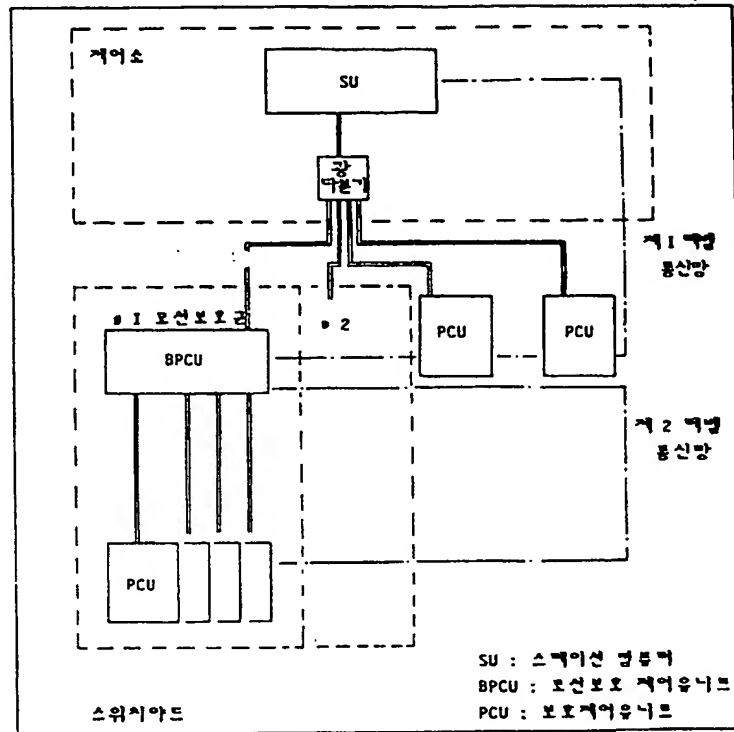
도면 1a



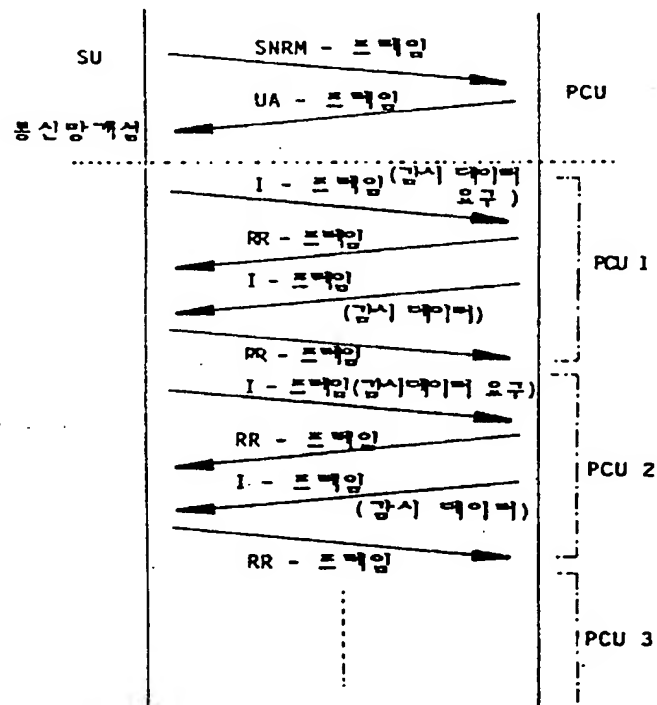
도면 1b



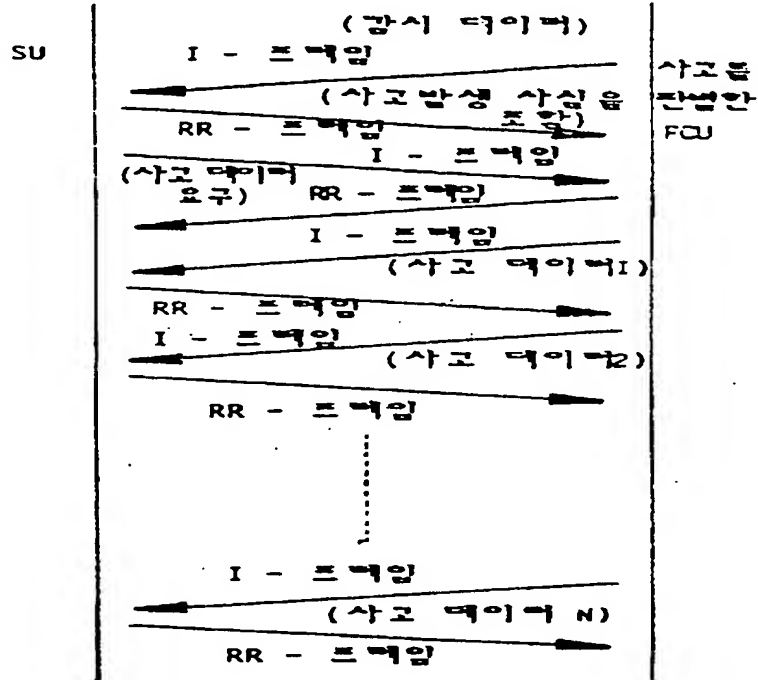
도면 2



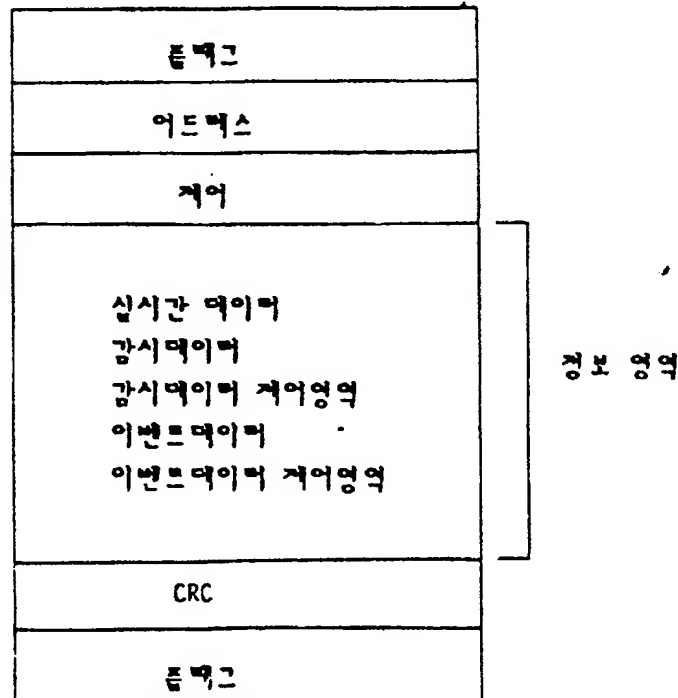
도면 3a



도면 3b



도면 4



도면 5

